

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 815 582 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.09.1999 Patentblatt 1999/38

(51) Int Cl.⁶: **H01J 35/08, H01J 35/24**

(21) Anmeldenummer: **96907493.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP96/01145

(22) Anmeldetag: **16.03.1996**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/29723 (26.09.1996 Gazette 1996/43)

(54) **MIKROFOCUS-RÖNTGENEINRICHTUNG**

MICROFOCUS X-RAY DEVICE

INSTALLATION RADIOGRAPHIQUE A MICROFOYER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

(30) Priorität: **20.03.1995 DE 19509516**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(73) Patentinhaber: **Medixtec GmbH Medizinische
Geräte**
90530 Wendelstein (DE)

(72) Erfinder: **REINHOLD, Alfred**
D-90530 Wendelstein (DE)

(74) Vertreter: **Brose, Manfred, Dr.**
Pellergasse 45
90475 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 150 364 EP-A- 0 319 912
EP-A- 0 461 776 DE-A- 3 307 019
FR-A- 2 333 344 US-A- 4 344 013

- **JOURNAL OF PHYSICS D APPLIED PHYSICS.,
Bd. 19, 1986, LETCHWORTH GB, Seiten
2281-2292, XP002007259 D E GRIDER AT AL.:
"Electron beam melting in microfocus x-ray
tubes"**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine derartige Einrichtung ist aus der US-PS 4 344 013 (Ledley) bekannt.

[0002] Die Verwendbarkeit sogenannter direkt- und vergrößerungsradiographischer Einrichtungen, insbesondere auf den Gebieten der Materialprüfung und der Medizin, ist in dem Beitrag "Entwicklung und Perspektiven der medizinischen Vergrößerungsradiographie" von G.Reuther, H.-L. Kronholz und K.B. Hüttenbrink in RADIOLOGE Bd.31 (1991) 403-406, näher beschrieben. Die Funktion solcher Einrichtungen beruht auf der strahlengeometrischen Gesetzmäßigkeit, nach welcher eine Strahlungsquelle nur dann zu kontrastreichen Schattenbildern hoher Ortsauflösung führt, wenn die abbildungswirksame Abstrahlfläche sehr klein im Vergleich zur bestrahlten Fläche des abzubildenden Objektes ist. Weil anderenfalls jeder Punkt des Objektes unter verschiedenen Winkeln, nämlich von verschiedenen Stellen der Strahlenquelle her, bestrahlt werden würde, ergäbe jeder Objekt-Punkt bei der Projektion in die Bildebene gegeneinander versetzte Schattenwürfe, und insgesamt wäre das Resultat eine verwaschene Kontur des Objektes, das nach Maßgabe seiner Entfernung von der Bildebene vergrößert dargestellt wird.

[0003] Trotz der damit erreichbaren Verbesserung der Auflösung haben sich Mikrofocus-Röntgeneinrichtungen in der Praxis, insbesondere der medizinischen Diagnostik, nicht so recht durchsetzen können. Das scheint vor allem darauf zurückzuführen zu sein, daß sie nur mit beschränkter Röntgenstrahlungs-Leistung arbeiten können. Denn die sehr enge Fokussierung des Elektronenstrahles auf das Bremstarget ergibt einen Brennfleck (Fokus) sehr kleinen Durchmessers mit dementsprechend sehr hoher Energiedichte. Diese große spezifische Belastung führt schnell dazu, daß das gewöhnlich unter einer Richtung von 10° bis 45° bestrahlte Target eine - für die Umwandlung der auftretenden Elektronenstrahlenergie in abzugebende Röntgenstrahlenenergie - nachteilige Veränderung seiner Topographie mit baldiger Zerstörung der Bremsschicht erfährt. Andererseits müßte die Belichtungszeit pro Röntgenaufnahme verlängert werden, wenn mit Röntgenstrahlen geringerer Leistung gearbeitet würde, was aber der Forderung nach kurzen Belichtungszeiten im Bereich von zehntel bis hundertstel Sekunden widerspricht, um eine unnötig hohe Strahlenbelastung und um Unschärfen aufgrund der Objekt-Bewegung zu vermeiden. Je kleiner allerdings der thermische Brennfleck auf der Target-Anode ist, desto niedriger wird auch die elektrische Leistung, die von der kleinen Targetfläche aufgenommen werden kann, ehe sie zu schmelzen beginnt. Dieses Verhalten widerspricht also der Forderung nach höherer Dichte der auf das Target aufprallenden Elektronenstrahlen für höhere Leistung der Röntgenstrahlung.

[0004] Aus der eingangs genannten US-PS 4 344 013

(Ledley) ist eine Mikrofocus-Röntgeneinrichtung bekannt, die bereits mit einem angeschmolzenen Target arbeitet. Bei dieser Einrichtung fällt der Elektronenstrahl auf ein schräggestelltes Target, so daß die erzeugte Röntgenstrahlung gleichfalls in einem Winkel vom Target abgestrahlt wird. Bei dieser Einrichtung ist jedoch nicht berücksichtigt worden, daß schon vor dem vollständigen Durchbrennen des Targets eine schnell fortschreitende Kraterbildung dazu führt, daß die optische Achse der abgestrahlten Röntgen-Nutzstrahlung eine Abschattung von dem aufquellenden Krater rand erfährt, der die Röntgenstrahlung weitgehend absorbiert. Es ergibt sich ein diffuses Röntgenlicht, das nicht als von einer punktförmigen Quelle ausgehend angesehen werden kann. Deshalb hat sich eine derartige Einrichtung mit einer zum einfallenden Elektronenstrahl schrägen Stellung des Targets nicht bewährt.

[0005] Aus der DE-OS, A, 33 07 019 (Scanray) ist eine Mikrofocus-Röntgeneinrichtung bekannt, bei der der Elektronenstrahl senkrecht auf das Target auffällt. Als Nutzstrahlung wird die unter einem Winkel von 0 bis 10 Grad abgehende Röntgenstrahlung verwandt. Es wird jedoch mit einem festen Target gearbeitet. Ein Abschmelz-Transmissionstarget ist nicht vorgesehen und auch nicht angesprochen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, genau den Zeitpunkt zu erfassen, an dem der senkrecht einfallende Elektronenstrahl das Target durchschmolzen hat und zu einer anderen Targetstelle gelenkt werden muß.

[0007] Diese Aufgabe ist nach der Erfindung dadurch gelöst, daß die gattungsgemäße Mikrofocus-Röntgeneinrichtung auch nach dem Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 ausgelegt ist.

[0008] In dem Unteranspruch wird eine Fortbildung der Erfindung beansprucht.

[0009] In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- 40 Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Mikrofocus-Röntgeneinrichtung,
- Fig. 2 einen Schnitt durch das Target in vergrößertem Maßstab,
- 45 Fig. 3 das Target nach Figur 2 mit einer Messung des Targetstroms,
- Fig. 3A den Verlauf des Targetstroms in Abhängigkeit von der Bestrahlungsdauer,
- 50 Fig. 4 ein Target mit einem eingezeichneten Bremsvolumen und
- 55 Fig. 4A eine Trägerschicht mit Trägermaterial-Dozierungen.

[0010] Die Mikrofocus-Röntgeneinrichtung 1 besteht

aus einem evakuierten Gehäuse 11, 12 aus Glas oder nicht-ferromagnetischem Metall. Die Röhre 12 hat einen beliebigen, in der Regel runden Querschnitt. Durch eine rückwärtige Stirnfläche 11 der Röhre 12 ragen elektrische Speisedrähte 13 für eine haarnadelförmige Kathode 14 ins Innere der Röhre 12 hinein. Die erhitzte Kathode 14 wirkt als Elektronenquelle, aus deren Abstrahlung mittels eines kappenförmigen Gitters 15 ein schmaler divergierender Elektronenstrahl 16 ausgeblendet wird. Der Strahl 16 tritt durch die zentrale Öffnung einer Lochschelbenanode 17 hindurch und erfährt dabei eine Bündelung zu einem virtuellen Brennfleck 18. Der sich danach wieder aufweitende Strahl 16 durchläuft die Querschnittszone einer außerhalb der Röhre 12 angeordneten Ablenkspule 19 und wird im magnetischen Spalt 20 einer sich anschließenden Fokussierspule 21 gebündelt. Die Fokussierspule 21 bildet als elektromagnetische Linse ein verkleinertes Bild des virtuellen Brennflecks 18 als Brennfleck 22 auf einem Transmissionstarget 23 ab, das sich in der Austrittsöffnung 24 der Röhre 12 befindet. Die Fokussierspule 21 erzeugt einen extrem kleinflächigen Brennfleck 22 in der Größenordnung von typisch 0,5 ... 100 µm. Das Target 23 besteht aus einer dünnen Bremsschicht 32 aus einem Metall hoher Ordnungszahl im periodischen System der Elemente, wie Wolfram, Gold, Kupfer oder Molybdän, und einer schwach Röntgenstrahlen absorbierenden aber gut wärmeleitenden Trägerschicht 33, vorzugsweise aus Aluminium oder Beryllium. Infolge der Bremswirkung des Targetmaterials lösen die auftreffenden Elektronen des Strahls 16 die Röntgenstrahlung 25 aus. Ein Teil der Röntgenstrahlung 25 durchdringt das Target 23 mit der Strahlrichtung 28, die mit der Strahlachse 10 des Elektronenstrahls 16 übereinstimmt und verläßt die Röhre 12 in Richtung auf eine Probe 26 als divergierender Röntgenstrahl 25. Aufgrund der geometrischen Strahlengesetzmäßigkeit wird die Struktur der Probe 26, insoweit sie für die Röntgenstrahlen 25 mehr oder minder undurchlässig ist, entsprechend vergrößert als Schattenriß auf einen in größerem Abstand hinter der Probe 26 parallel zum Transmissionstarget 23 und somit senkrecht zur Strahlrichtung 28 angeordneten Film in der Bildebene 29 projiziert.

[0011] Eine Absauganlage 37 zur Aufrechterhaltung des Vakuums in der Röhre 12 und zum Abziehen von dampfförmigen Materialspuren der verbrennenden Kathode 14 bewirkt zugleich ein Reinhalten des Innenraums der Röhre 12 von abgeschmolzenen Materialpartikeln aus dem Brennfleckloch 31 im Target 23.

[0012] Die besonders hohe Ausbeute an Röntgenstrahlen 25 ergibt sich aus dem extrem kleinflächig angeregten Bremsvolumen 40 (Figur 4) im Transmissionstarget 23. Die hohe Leistungsdichte, also die hohe flächenspezifische physikalische Beanspruchung mit dem mikrofokussierten Elektronenstrahl 16, führt zum Einbrennen eines Brennfleckloches 31 in das Target 23, so daß sich in Abgangsrichtung 28 der Röntgenstrahlen 25 das verbleibende Targetmaterial und damit dessen

strahlenschwächende Eigenabsorption fortlaufend verringert. Die Bremsschicht 32 wird durch den auftreffenden Elektronenstrahl 16 gezielt abgeschmolzen, was hinsichtlich ihres Aggregatzustandes eine dynamisch sich verändernde Röntgenstrahlungsquelle darstellt.

[0013] Wenn das Bremsmaterial als dünne Schicht 32, etwa aus Wolfram, auf einer dagegen dicken Trägerschicht 33 aus gut wärmeleitendem Material, wie Beryllium oder Aluminium, gelagert ist, dann ist es kaum vermeidbar aber auch unkritisch, daß am Boden des Loches 31 in der Bremsschicht 32 schließlich vom mikrofokussierten Elektronenstrahl 16 auch die in Strahlrichtung 28 dahinterliegende Trägerschicht 33 angeschmolzen wird. Dann allerdings muß die Bestrahlung des Targets 23 an dieser Stelle beendet werden, also in der Anwendung dieser Röntgeneinrichtung 1 die Aufnahme beendet sein; denn die Beaufschlagung der Trägerschicht 33 mit Elektronenstrahlen 16 führt nur noch zu einer sehr weichen Röntgenstrahlung 25 und damit in der Bildebene 29 zu kaum verwertbaren diffusen Schattenbildern der zu durchleuchtenden Probe 26.

[0014] Für das nächste aufzunehmende Röntgenschatenbild erfolgt wiederum die sehr kurzzeitige Bestrahlung des Transmissionstargets 23 mit einem mikrofokussierten Elektronenstrahl 16, wofür wiederum die Kathode 14 nur kurzzeitig betrieben und/oder der Strahl 16 über eine verschwenkbare, in der Zeichnung nicht dargestellte, Blende nur kurzzeitig freigegeben oder der Strahl 16 über eine entsprechende Ansteuerung der Ablenkspule 19 kurzzeitig aus einer funktionslosen Warterrichtung in die Geräte- und Wirkachse 10 der Strahlrichtung 28 verschwenkt wird. Allerdings darf beim Transmissionstarget 23 nicht wieder eine Stelle bestrahlt werden, an der zuvor schon ein Loch 31 eingebrannt worden ist, weil sonst alsbald oder sogar unmittelbar die Trägerschicht 33 anstatt der Bremsschicht 32 aus Bremsmaterial angeschmolzen werden würde. Deshalb ist eine Versatzsteuerung 34 vorgesehen, die durch die vorgeschriebene Strahlablenkung mittels der Ablenkspule 19 aus der Geräteachse 10 heraus und/oder durch Verlagerung des Targets 23 relativ zur Geräteachse 10 dafür sorgt, daß nur entlang eines mäandrisch oder spiralbogenförmig verlaufenden Weges aufeinanderfolgende Brennflecke 22 hervorgerufen werden. Dadurch ist sichergestellt, daß nur unverbrauchte Bereiche des Targets 23 nacheinander beansprucht werden und so eine Zerstörung der Trägerschicht 33 mit Auslösen nur wenig nützlicher da zu energieärmerer Röntgenstrahlung vermieden wird. Das Target 23 wird also durch die senkrechte Beaufschlagung mit Elektronen im Durchlichtbetrieb so belastet, bis eine Aggregatums wandlung in die schmelzflüssige Phase einsetzt.

[0015] Zur Veranschaulichung der Verlagerung des Targets 23 relativ zur Röhre 12 bzw. ihrer Achse 10 ist in der Zeichnung ein Positioniermotor 35 in die Röhre hineinverlegt, zeichnerisch dargestellt. Stattdessen kann das Target 23 samt Positioniermotor 35 grundsätzlich auch stümseilig vor der Austrittsöffnung 24 der Röh-

re 12 vakuumdicht gehalten sein; oder von einer externen Anordnung des Positioniermotors 35 her greift durch die Wandung hindurch ein Gestänge an einer Dreh- oder Schlebehalterung 36 für das Target im Inneren der Röhre 12 an.

[0016] Wie vorstehend dargelegt worden ist, muß die Verlagerung des Targets 23 immer dann erfolgen, wenn der Elektronenstrahl 16 das Mikro-Loch 31 so tief in die Bremsschicht 32 eingebrannt hat, daß es die Trägerschicht 33 erreicht.

[0017] Ein einfaches Verfahren zur Bestimmung dieses Zeitpunktes besteht darin, nach einer hinsichtlich der Leistung abschätzbaren oder leichter noch empirisch bestimmbar kurzen Bestrahlungszeit in der Größenordnung von Milli- oder Mikrosekunden die Brennfleckerzeugung auf dem Target 23 zu beenden, wofür der Elektronenstrahl, wie vorstehend bereits beschrieben, abgeschaltet, abgeblendet oder aus dem Targetbereich herausgeschwenkt werden kann. Dieses Verfahren nimmt jedoch keine Rücksicht auf den individuellen Zustand des Mikro-Lochs 31. Es kann also durchaus sein, daß bei diesem Verfahren die Trägerschicht 33 bereits bestrahlt wird oder daß andererseits der Mikro-Loch 31 noch nicht die Grenze zwischen Bremsschicht 32 und Trägerschicht 33 erreicht hat.

[0018] Ein wesentlich genaueres Verfahren zur Bestimmung des Zeitpunktes t_a , an dem die Bremsschicht 32 durchgeschmolzen ist und die Elektronen auf die Trägerschicht 33 auftreffen, ist die in Figur 3 wiedergegebene Messung des Targetstromes I . Wird, wie in Figur 3 dargestellt ist, der Targetstrom I als Funktion der Bestrahlungszeit t gemessen, dann hat dieser den in Figur 3A dargestellten Verlauf. Im Zeitpunkt t_a erfolgt eine sprunghafte Erhöhung des Targetstromes. Der Zeitpunkt t_a ist derjenige Zeitpunkt, an dem der Elektronenstrahl die Bremsschicht 32 durchstoßen hat und das Mikro-Loch 31 bis auf die Trägerschicht 33 reicht. Durch Messung des Targetstroms I kann also sehr leicht durch die Steuerung ein Befehl für die Umlenkung des Elektronenstrahls 16 gewonnen werden. Hierbei werden automatisch sämtliche lokalen Besonderheiten von Bremsschicht 32 und Trägerschicht 33 berücksichtigt.

[0019] Dringt ein in einem Hochspannungsfeld beschleunigtes Elektron in die Oberfläche von Materie ein, so erfährt es in Wechselwirkung mit der Materie eine Folge elastischer Stöße, bei denen es jeweils einen Teil seiner kinetischen Energie verliert, die sich in Strahlung umwandelt. Ein Teil dieser Strahlung besteht aus Röntgenstrahlung. Während der Folge der elastischen Stöße durchläuft das Elektron innerhalb des Targetmaterials ein Bremsvolumen 40 (Figur 4), dessen Ausdehnung in erster Linie durch die Ordnungszahl Z des Targetmaterials, die Energie E_0 der Elektronen und durch den Elektronenstrahldurchmesser d bestimmt ist.

[0020] Die Röntgenstrahlung entsteht innerhalb des beschriebenen Bremsvolumens 40. Die Ausdehnung der Strahlenquelle ist somit bestimmt durch die Größe des Bremsvolumens 40. Selbst dann, wenn ein gegen

"Null" gehender Elektronenstrahldurchmesser d angenommen wird, bleibt infolge der Ausbreitung der Elektronen ein endliches Bremsvolumen 40 bestehen. Somit kann eine, im wesentlichen durch E_0 und Z bestimmte minimale Strahlenquellengröße grundsätzlich nicht unterschritten werden.

[0021] Soll nun eine weitere Verkleinerung der Strahlenquelle erreicht werden, so müssen in das Trägermaterial Targetmaterial-Dotierungen 41 (Figur 4A) eingebracht werden deren Volumina jeweils deutlich kleiner sind als das vorbeschriebene Bremsvolumen 40 der Elektronen in einem zusammenhängenden Targetmaterial.

[0022] Die nutzbare Röntgenstrahlung entsteht nur im Targetmaterial hoher Ordnungszahl. Die aus den Targetmaterial-Dotierungen 41 in das Trägermaterial geringer Ordnungszahl eingedungenen Elektronen tragen nicht zur nutzbaren Röntgenstrahlung bei, wie auch die neben den Dotierungen 41 direkt in das Trägermaterial eindringenden Elektronen nicht wesentlich zur nutzbaren Strahlung beitragen.

[0023] Da in den kleinen Dotierungsvolumina gemäß Figur 4A bei gleicher Elektronenstrahldichte somit weniger Röntgenphotonen pro Zeit entstehen als in dem größeren Bremsvolumen 40 in einer Bremsschicht 32 (Figur 2), muß die Elektronenstrahldichte (Strom) erhöht werden. Das führt zwar zum schnelleren Abschmelzen der Targetmaterial-Dotierungen 41 und deren Trägermaterialumgebung, jedoch kann auch die während des Schmelzvorganges entstehende Röntgenstrahlung genutzt werden. Für die nächste Röntgenaufnahme wird der Elektronenstrahl 16 in bekannter Weise auf eine noch unbenutzte Dotierungsstelle 41 gelenkt, usw.. Die Dotierungen 41 können zum Beispiel in einem definierten Raster angeordnet sein.

Bezugszeichenliste

[0024]

- 1 Mikrofokus-Röntgeneinrichtung
- 10 Geräte- und Strahlachse
- 11 Stilmfläche
- 12 Röhre
- 13 Spelsedrähte
- 14 Kathode
- 15 Gitter
- 16 Elektronenstrahl
- 17 Lochscheibe
- 18 virtueller Brennfleck
- 19 Ablenkspule
- 20 magnetischer Spalt
- 21 Fokussierspule
- 22 Brennfleck
- 23 Transmissionstarget
- 24 Austrittsöffnung
- 25 Röntgenstrahlung
- 26 Probe

28 Strahlrichtung der Röntgenstrahlen
 29 Bildebene
 31 Mikroloch
 32 Bremsschicht
 33 Trägerschicht
 34 Versatzsteuerung
 35 Positionermotor
 36 Dreh- oder schiebehalterung
 37 Absauganlage
 40 Bremsvolumen
 41 Dotterungen

Patentansprüche

1. Mikrofokus-Röntgeneinrichtung, wobei ein fokussierter Elektronenstrahl zur Erzeugung der Röntgenstrahlung senkrecht auf ein Bremsmaterial eines Targets (23) auftrifft, im Brennfleck (22) das Bremsmaterial durch die hohe thermische Beanspruchung mindestens in den flüssigen Aggregatzustand übergeht und die Lage des Brennflecks (22) auf dem Target (23) mit jeder Beaufschlagung gegenüber der vorherigen Lage versetzt ist, wobei das Bremsmaterial in einer Bremsschicht (32) auf einer Trägerschicht (33) angeordnet ist, die Bremsschicht (32) auf der zum Elektronenstrahl (16) hin orientierten Seite der Trägerschicht (33) angeordnet ist und eine Steuerung (34) vorgesehen ist, welche den Elektronenstrahl (16) spätestens beim Anschmelzen der Trägerschicht (33) abbricht, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (34) ein Targetstrommessgerät ist, das den Zeitpunkt (t_a), an dem der Elektronenstrahl (16) die Trägerschicht (33) anschmilzt, durch Messung des Targetstroms (I) ermittelt.
2. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bremsmaterial in Form von Dotterungen (41) in der Trägerschicht (33) angeordnet ist.

Revendications

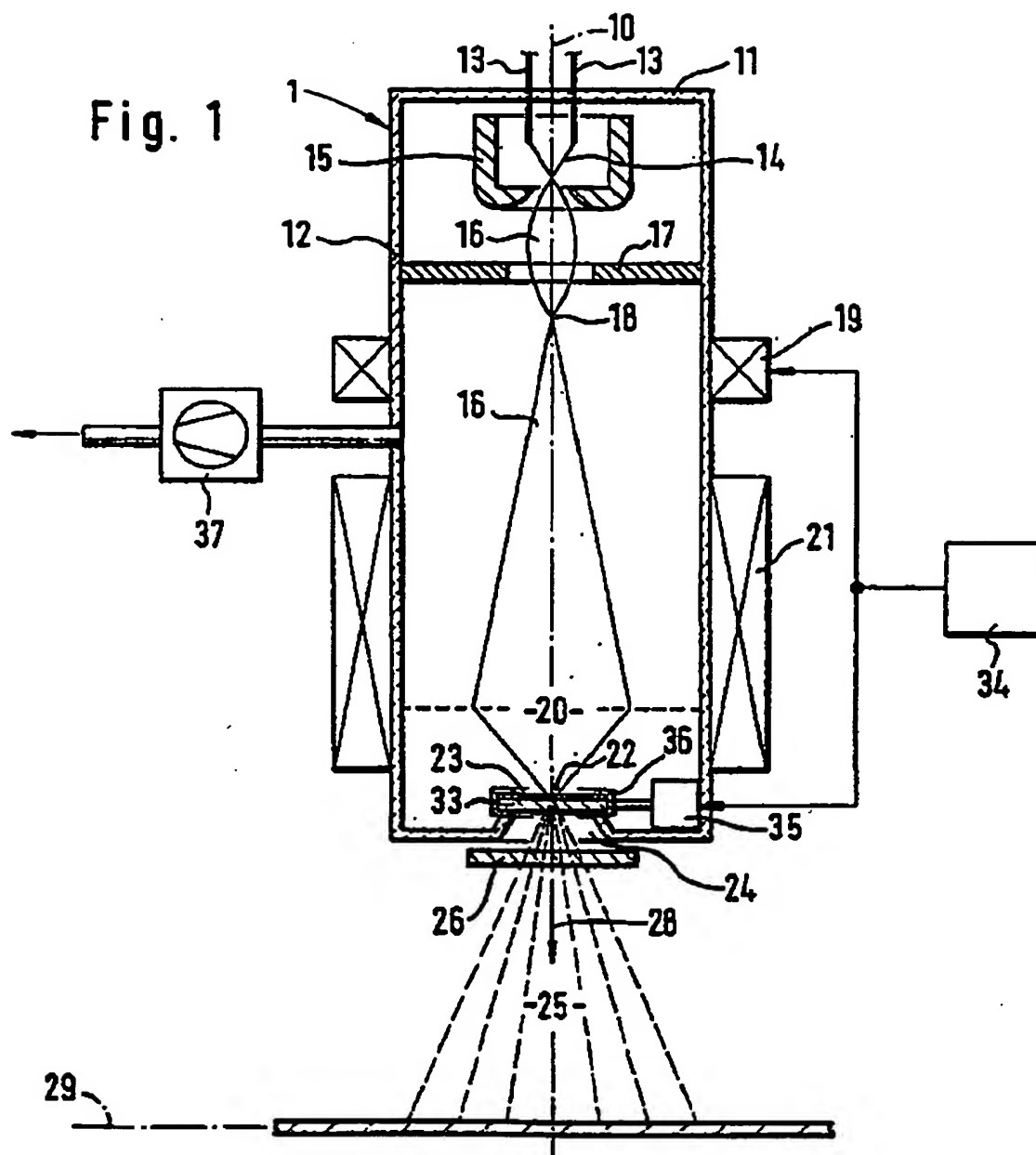
1. Dispositif radiologique à microfoyer, dans lequel un faisceau électronique focalisé pour la production des rayons X tombe sous incidence normale sur une matière de freinage d'une cible (23), dans la tache focale (22), la matière de freinage, par la haute charge thermique, passe au moins à l'état liquide, et la position de la tache focale (22) sur la cible (23) est, à chaque sollicitation, changée par rapport à la position précédente, la matière de freinage étant placée dans une couche de freinage (32) sur une couche support (33), la couche de freinage (32) étant placée sur la face de la couche support (33) orientée vers le faisceau électronique (16), et une

commande (34) qui coupe le faisceau électronique (16) au plus tard au début de la fusion de la couche support (33) étant prévue, caractérisé par le fait que la commande (34) est un appareil de mesure du courant de cible qui détermine par mesure du courant de cible (I) l'instant (t_a) où le faisceau électronique (16) commence à faire fondre la couche support (33).

2. Dispositif radiologique selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la matière de freinage est placée sous forme de dopages (41) dans la couche support (33).

Claims

1. Microfocus X-ray device, wherein a focussed electron beam for generation of the X-ray radiation is incident perpendicularly on a retarding material of a target (23), the retarding material is converted at the focal point (22) at least into the liquid state of aggregation by the high thermal loading and the position of focal point (22) on the target (23) is displaced with each loading relative to the previous position, wherein the retarding material is arranged in a retarding layer (32) on a carrier layer (33), the retarding layer (32) is arranged at the side of the carrier layer (33) oriented towards the electron beam (16), and a control (34) is provided which interrupts the electron beam (16) at the latest or melting of the carrier layer (33), characterised in that the control (34) is a target current measuring apparatus, which ascertains the instant (t_a), at which the electron beam (16) begins to melt the carrier layer (33), by measurement of the target current (I).
2. X-ray device according to claim 1, characterised in that the retarding material is arranged in the form of dopings (41) in the carrier layer (33).



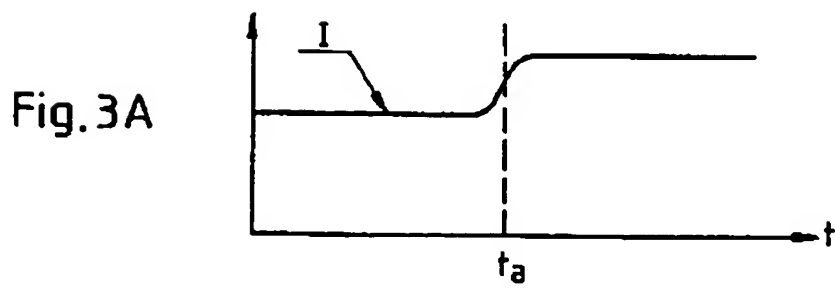
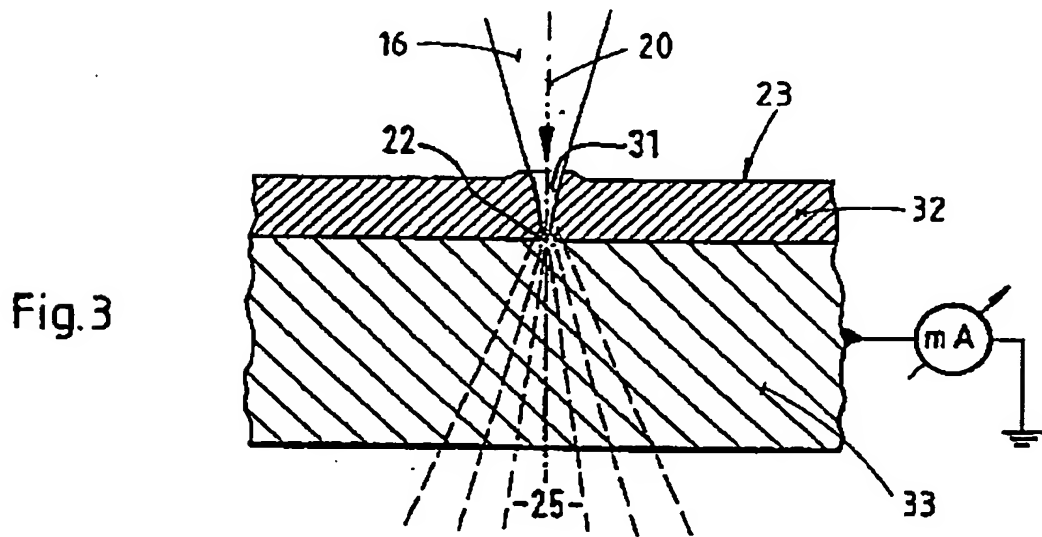
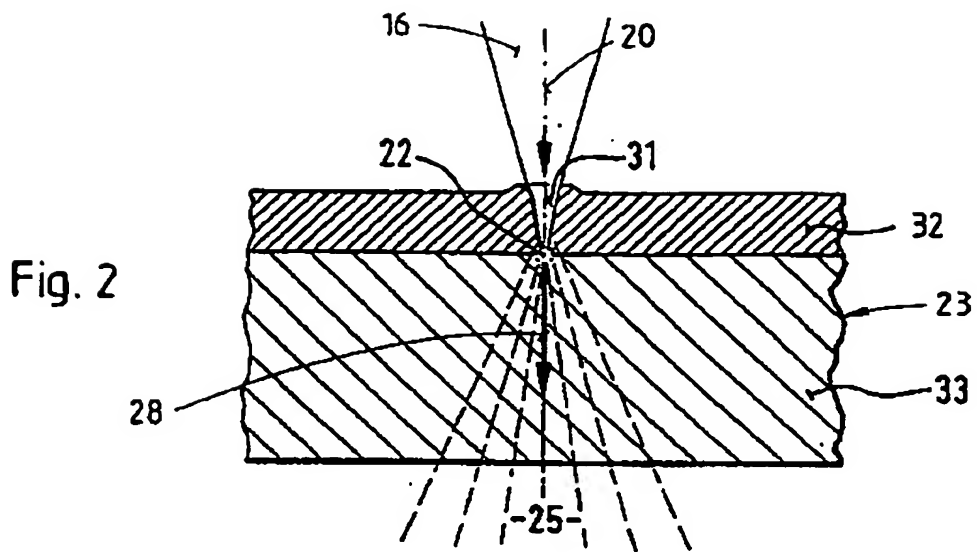


Fig. 4

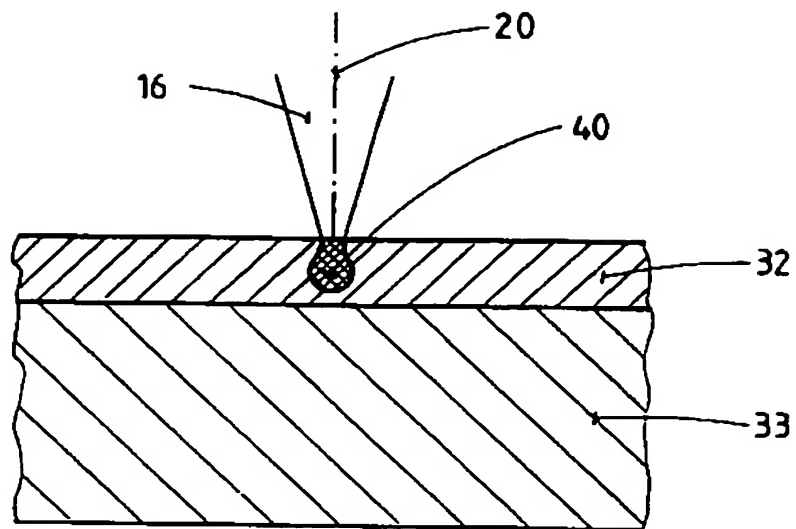


Fig.4A

